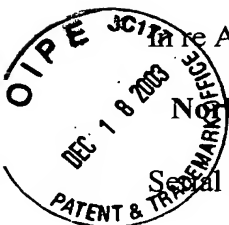


45407

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE



In re Application of:

Robert Weber

Serial No.: 10/624,895

Filed: July 23, 2003

For: **HYDROACCUMULATOR**

Attention: Mail Stop Missing Parts

CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. § 119

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Under the provisions of 35 U.S.C. § 119, filed herewith is a certified copy of German Application No. 100 33 454.4, filed July 24, 2002, in accordance with the International Convention for the Protection of Industrial Property, 53 Stat. 1748, under which Applicants hereby claim priority and a verified translation of the priority application.

Respectfully submitted,

Mark S. Bicks  
Reg. No. 28,770

ROYLANCE, ABRAMS, BERDO &  
GOODMAN, L.L.P.  
1300 19th Street, N.W., Suite 600  
Washington, D.C. 20036  
(202) 659-9076

Dated: Dec. 17, 2003

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 102 33 454.4

**Anmeldetag:** 24. Juli 2002

**Anmelder/Inhaber:** Hydac Technology GmbH,  
Sulzbach, Saar/DE

**Bezeichnung:** Hydrospeicher

**IPC:** F 15 B 1/08

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 8. Juli 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag



Faust

11.Juni 2002/4008

Hydac Technology GmbH, Industriegebiet, 66280 Sulzbach/Saar

### Hydrospeicher

Die Erfindung betrifft einen Hydrospeicher, insbesondere Membranspeicher, mit einem Speichergehäuse, bestehend aus mindestens einem oder mehreren, insbesondere zwei Gehäuseteilen und einem darin befindlichen Trennelement, insbesondere in Form einer Trennmembran, die das Speichergehäuse in einen Gasraum und einen Fluidraum unterteilt, wobei der Gasraum mit einer Gasnachfülleinrichtung über eine Verbindungseinrichtung gasführend verbunden ist.

Hydrospeicher der genannten Art werden bevorzugt in Hydrosystemen eingesetzt, unter anderem für die Energiespeicherung, für eine Notbetätigung von hydraulischen Gesamtsystemen, Schockabsorption etc.. Die Hydrospeicher werden der Definition nach als Druckbehälter aufgefaßt, indem je nach Verwendungszweck ein bestimmtes Nutzvolumen speicherbar ist. Üblicherweise werden Hydrospeicher mit einem Trennelement unterschieden in Blasenspeicher, Membranspeicher und Kolbenspeicher, wobei die Wirkungsweise darauf beruht, daß die Kompressibilität eines Arbeitsgases zur Fluidspeicherung ausgenutzt wird. In der Regel dient dabei Stickstoff als Arbeitsgas. Das Trennelement unterteilt die hydropneumatischen Speicher in einen Gasteil und in einen Flüssigkeitsteil, wobei letzterer mit dem hydraulischen Kreislauf in Verbindung steht, so daß beim Ansteigen des Druckes auf der Fluidseite das Gas auf der Gasseite im Gasraum komprimiert

wird und entsprechend kann bei einem Druckabfall auf der Fluidseite das verdichtete Gas expandieren und das gespeicherte Fluid im Speicher wieder dadurch in den Hydrokreislauf zurückdrängen.

- 5 Da das Trennelement regelmäßig in Form einer Trennmembran aus Elastomerwerkstoff einer bestimmten Gaspermeabilität unterliegt, führt dies insbesondere bei längerem Einsatz des Hydrospeichers dazu, daß das Arbeitsgas über die Trennmembran auf die Fluidseite des Speichers diffundiert und dergestalt verloren geht. Das Arbeitsvermögen des Hydrospeichers nimmt
- 10 somit fortlaufend ab. Um dem zu begegnen, ist bei den sog. Blasenspeichern bereits vorgeschlagen worden, auf der Gasseite des Speichers diesen speziell für den Anschluß von Druckbehältern vorzusehen, wobei über eine Verrohrung als Verbindungseinrichtung die Gasseite des Hydroblasenspeichers permanent in gasführender Verbindung ist mit dem Druckbehälter,
- 15 der dann als Gasnachfülleinrichtung für das jeweilige Arbeitsgas vorzugsweise in Form von Stickstoff dient. Dem Grunde nach wird über die Gasnachfülleinrichtung nicht eigentlich Gas in den Hydrospeicher nachgeführt, sondern vielmehr ist das Gasvolumen durch die Addition des Volumens des Gasraumes im Speicher und des Gasraumes im Druckspeicher addiert, so
- 20 daß partielle Gasverluste durch Diffusion über die Trennmembran gegenüber dem Gesamtvolumen des bevorrateten Arbeitsgases zurücktreten und die Standzeit des Hydroblasenspeichers läßt sich dergestalt entsprechend verlängern. Außerdem ergibt sich ein geringerer Druckanstieg bei gleichem verdrängten Flüssigkeitsvolumen.

25

Es hat sich nun in der Praxis gezeigt, daß bei den dahingehend ausgebildeten Lösungen aufgrund der getrennten Anordnung von Hydrospeicher und Druckbehälter als Gasnachfülleinrichtung viel Einbauraum benötigt wird und die vorhandene Verrohrung als Verbindungseinrichtung zwischen den

genannten Behältern weist regelmäßig Undichtigkeitsstellen auf, so daß an sich der Vorteil, den man über die zusätzliche Gasnachfülleinrichtung erhalten will, dergestalt zumindest teilweise wieder verloren geht. Ferner ist die genannte Verrohrung als permanentgasführende Verbindungseinrichtung zwischen den genannten Behältern erst herzustellen, so daß nicht nur durch die Verrohrung selbst Gestehungskosten entstehen, sondern weitere Kosten durch Montagetätigkeiten mit hinzutreten.

- 10 Der vorstehend genannte Blasenspeicher mit permanent angeschlossener Gasnachfülleinrichtung ist dadurch charakterisiert, daß die Trennmembran in der Art einer Gasblase gestaltet ist und die Befüllung der genannten Blase erfolgt durch das am oberen Teil des Hydrospeichers befindliche Gasventil, das als Teil der Verbindungseinrichtung geöffnet an die Verrohrung und mithin an die Gasnachfülleinrichtung angeschlossen ist. Aufgrund der zum
- 15 Einsatz kommenden großvolumigen Druckbehälter als Gasnachfülleinrichtung hat man die dahingehende Nachschaltausführung regelmäßig nur bei großvolumigen Hydrospeichern eingesetzt, wie den genannten Blasenspeichern, oder bei Kolbenspeichern, bei denen das Trennelement aus einem innerhalb des Speichergehäuses bewegbaren, abgedichteten Trennkolben
- 20 besteht, wobei bei der letztgenannten Lösung die Diffusion des Gases zur Fluidseite hin über die Dichteinrichtung am Außenumfang des Trennkolbens erfolgt, der an der Innenumfangsseite des Hydrospeichergehäuses für einen entsprechenden Arbeitsvorgang des Speichers entlanggleitet.
- 25 Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, die vorstehend beschriebene und bekannte Hydrospeicherlösung derart weiter zu verbessern, daß eine entsprechende Gasnachfüllung auch für Membranspeicher einsetzbar ist mit der Maßgabe einer kostengünstigen und funktionssicheren Lösung, die wenig Einbauraum benötigt und günstig

in der Herstellung, Montage und Wartung ist. Eine dahingehende Aufgabe löst ein Hydrospeicher mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 in seiner Gesamtheit.

- 5     Dadurch, daß gemäß dem kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1 die Gasnachfülleinrichtung aus mindestens einem weiteren Gehäuseteil gebildet ist, das mit dem Speichergehäuse unter Bildung einer Baueinheit verbunden ist, und daß die Verbindungseinrichtung aus mindestens einer Verbindungsöffnung im Speichergehäuse besteht, die das Innere des weite-
- 10     ren Gehäuseteils mit dem Gasraum verbindet, ist die Gasnachfülleinrichtung in Form eines weiteren Gehäuseteils des Speichers auf das eigentliche Speichergehäuse mit dem Gasraum und dem Fluidraum aufgesetzt und über die unmittelbar bestehende Verbindungseinrichtung zwischen dem Gasraum des Speichergehäuses und dem Inneren des weiteren Gehäuseteils,
- 15     das mit seinem Innenvolumen gleichfalls der Aufnahme des Arbeitsgases dient, ist die bekannte Verrohrung vermieden, was Kosten und Einbauraum für die Gesamtlösung des derart ergänzten Hydrospeichers einspart. Da durch Verzicht auf die Verrohrung es im Bereich der Anschlußstelle zwischen Verrohrung und dem jeweiligen Speicher sowie Gasbehälter als Gas-
- 20     nachfülleinrichtung auch nicht mehr zu Undichtigkeiten kommen kann, ist mit der erfindungsgemäßen Lösung die dahingehende Problematik vermieden und auch über eine längere Stand- oder Einsatzdauer des Hydrospeichers kommt es bis auf Gasverluste über Diffusionsvorgänge an dem Trennelement insbesondere in Form einer Trennmembran nicht zu einem Ver-
- 25     lust des für die Funktion des Speichers benötigten Arbeitsgases, insbesondere in Form von Stickstoffgas. Durch die Ausführung wird verhindert, daß die Membrane bei Druckspitzen in ihrer Bewegung gehemmt wird und es kann nicht zu einem, die Membran schädigenden Überdehnen im Gasraum kommen.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Hydrospeichers umfaßt das weitere Gehäuseteil das eine Gehäuseteil des Speichergehäuses außenumfangsseitig, das den Gasraum des Speichers begrenzt. Vorzugsweise ist dabei vorgesehen, daß das andere Gehäuseteil, das  
5 zumindest den Fluidraum begrenzt, an seinem freien, dem einen Gehäuseteil zugewandten Rand einen Absatz bildet, auf den das freie Ende des weiteren Gehäuseteils aufsetzbar ist. Hierdurch kann bei der Montage in einfacher Weise das weitere Gehäuseteil auf das eigentliche Speichergehäuse des Hydrospeichers aufgesetzt und dergestalt dann mit diesem verbunden  
10 werden, so daß dem Grunde nach in einem Arbeitsgang mit drei Gehäuseteilen die erfindungsgemäße Speicherlösung sich realisieren läßt.

Bei einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Hydrospeichers sind alle drei Gehäuseteile an ihren stirnseitigen Enden über eine gemeinsame Verbindungsstelle, vorzugsweise in  
15 Form einer Schweißnaht, untereinander verbunden, wobei die Schweißnaht auch über ein Laserverfahren od. dgl. realisierbar ist. Dergestalt läßt sich also mit einem Arbeitsgang in kostengünstiger Weise die Gesamtmontage des Hydrospeichers erreichen.

Bei einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Hydrospeichers ist das Trennelement aus einem Elastomermaterial bestehend von einem Befestigungsring gehalten, der die Verbindungsstelle innenumfangsseitig am Speichergehäuse freiläßt. Dabei kann in weiterer vorteilhafter Ausgestaltung das  
25 eine Gehäuseteil, das zumindest teilweise den Gasraum umfaßt, mit einem stufenförmigen Absatz an seinem freien Befestigungsrand die Verbindungsstelle nach innen hin abdecken. Somit ist vermieden, daß etwaig heiße Schweißmaterialien oder Schweißspritzer in das Innere des Hydrospeichers eindringen können, um dergestalt die Trennmembran zu schädigen. Viel-

mehr endet innenumfangsseitig die Schweißnaht an dem stufenförmigen Absatz des einen Gehäuseteils.

Bei einer alternativen Ausführungsform könnte eine dahingehende Abdeck-  
stelle auch durch das obere Ende des vorstehend genannten Befestigungs-  
5 rings gebildet sein.

Bei einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Hydrospeichers ist das Fassungsvermögen des weiteren Gehäuseteils etwa doppelt so groß wie das Speichervolumen des Speichergehäuses auf seiner Gasseite. Die dahingehende Ausgestaltung mit den ge-  
10 nannten Volumenverhältnissen hat sich für Membranspeicher als besonders günstig erwiesen und erlaubt eine deutliche Verlängerung der Gebrauchsdauer des Speichers durch die aufgesetzte Stickstoffnachschtung. Es ist dabei für einen Fachmann auf dem Gebiet der Hydrospeicher überraschend, daß er dabei die Wandstärke des weiteren Gehäuseteils, das der  
15 Stickstoffnachschtung dient, gegenüber der Wandstärke der beiden anderen Gehäuseteile des Speichergehäuses reduzieren kann, insbesondere etwa halb so stark ausbilden kann, ohne daß dies zu Sicherheitsbeeinträchtigungen für den Speicher führt. Insbesondere läßt sich die erfindungsgemäße  
20 Anordnung derart ausgestalten, daß die freie Bewegbarkeit der Membran entsprechend eingeschränkt ist und nicht auf die Gasseite des weiteren Speichergehäuses austreten kann.

Sofern vorzugsweise das Trennelement mit einem Anschlagteil versehen ist,  
25 mit dem der Fluidanschluß des Speichergehäuses verschließbar ist, ist sichergestellt, daß bei einer vollständigen Entleerung des Speichergehäuses von Fluid das Trennelement nicht über den Fluidanschluß in Richtung des Hydrokreises gesogen werden kann, was zur Schädigung des Membranmaterials führen würde.



Ferner hat es sich als vorteilhaft erwiesen, alle Gehäuseteile im Bereich ihrer Verbindung zylindrisch auszubilden und an ihren Endseiten zumindest teilweise gewölbte Abschlußseiten vorzusehen. Die dahingehende Gestaltung hat sich im Hinblick auf die in das Speichergehäuse einzuleitenden Druckkräfte als günstig erwiesen und der Hydrospeicher ist entsprechend funktionssicher ausgelegt.

Da die Gasnachfülleinrichtung sehr kompakt ausführbar ist, ist mit der beschriebenen Lösung nunmehr auch ohne weiteres der Einsatz einer Gasnachfülleinrichtung für übliche Membranspeicher möglich, was bisher nicht der Fall war, da man aufgrund der großvolumigen Druckspeicher als Gasnachfülleinrichtung solche Anordnungen mit Verrohrung nur für Blasen- oder Kolbenspeicher zum Einsatz gebracht hat.

Im folgenden wird der erfindungsgemäße Hydrospeicher anhand einer Ausführungsform nach der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigen in prinzipieller und nicht maßstäblicher Darstellung die

20

Fig.1

teilweise im Schnitt, teilweise in Ansicht eine bekannte Gasnachfülleinrichtung, bestehend aus einem Blasen-  
speicher und einem Druckbehälter;

25 Fig.2

einen Längsschnitt durch den erfindungsgemäßen Hydrospeicher.

- Die Fig.1 zeigt in Blickrichtung auf ihrer linken Seite einen Hydrospeicher in Form eines Blasenspeichers. Der dahingehende Blasenspeicher weist ein Speichergehäuse 10 auf, bestehend aus einem zusammenhängenden Gehäuseeteil 12. In dem Speichergehäuse 10 ist ein Trennelement 14 geführt in
- 5 Form einer Blase aus einem gummielastischen Werkstoff (Elastomer). Die Befüllung der Blase erfolgt durch das am oberen Teil des Speichergehäuses 10 befindliche Gasanschlußteil 16. Das in Blickrichtung gesehen am unteren Ende des Hydrospeichers angebrachte Flüssigkeitsventil 18 in der Art einer Tellerventileinrichtung verhindert in erster Linie, daß die Blase beim
- 10 Ausströmen des Fluids mit herausgesogen wird. Die Rückstellung der Ventileinrichtung erfolgt dabei in üblicher Weise über eine entsprechende, nicht näher dargestellte Druckfeder. Ferner unterteilt das Trennelement 14 das Speichergehäuse 10 in einen Gasraum 20 und in einen Fluidraum 22.
- 15 An seiner Oberseite ist der bekannte Speicher mit einem Adapter 24 versehen, der die Verbindung herstellt zwischen dem Gasraum 20 über das Gasanschlußteil 16 zu einer als Ganzes mit 26 bezeichneten Verrohrung in Form von Einzelrohrstücken. Somit mündet die Verrohrung 26 mit ihrem
- 20 einen freien Ende an dem Adapter und mit ihrem anderen freien Ende an einem Druckbehälter 28 als Gasnachfülleinrichtung. Sofern nun aufgrund der elastomeren Speicherblase es zu Gasverlusten im Gasraum 20 des Speichergehäuses 10 kommt, und zwar durch Diffusionsvorgänge des Arbeitsgases meist in Form von Stickstoff durch das Trennelement 14 hindurch in
- 25 Richtung auf die Fluidraumseite 22 des Speichers, werden die dahingehenden Verluste an Arbeitsgas über das vermehrt zur Verfügung stehende Volumen innerhalb des Druckbehälters 28 zumindest über einen vorgebbaren Zeitraum ausgeglichen, der gleichfalls mit unter Druck stehendem Arbeitsgas befüllt ist und die Nachfüllung über die Verrohrung 26 vornimmt.

Selbst wenn man die Verrohrung 26 sorgfältig anbringt, ist nicht ausgeschlossen, daß es insbesondere an den Anschlußstellen 30 zu Dichtigkeitsproblemen mit entsprechenden Gasverlusten kommt, so daß der Gasverlust nicht nur auf seiten der Speicherblase veranlaßt ist, sondern auch durch die  
5 Gasnachfülleinrichtung in Form des Druckbehälters 28 mit Verrohrung 26 und Adapter 24. Eine weitere Undichtigkeit ergibt sich durch die Anschlußstelle 30 zwischen Adapter 24 und Auslaßseite des Gasanschlußteils 16. Ferner macht Fig.1 deutlich, daß die bekannte Lösung konstruktiv groß aufbaut und aufgrund der Teilevielfalt (Adapter, Verrohrung, separater Druckbehälter etc.) ist sowohl die Herstellung als auch die spätere Wartung kostenintensiv.  
10

Bei der erfindungsgemäßen Lösung gemäß Fig.2 sind die vorstehend beschriebenen Nachteile im Stand der Technik mit Sicherheit vermieden. Der  
15 erfindungsgemäße Hydrospeicher, hier in Form eines sog. Membranspeichers, mit im Ausgangszustand im Querschnitt W-förmiger Trennmembran als Trennelement 14 gemäß Darstellung nach der Fig.2, weist ein Speichergehäuse 10 auf mit einem ersten Gehäuseteil 12 und einem anderen zweiten Gehäuseteil 32. Das Trennelement 14 in Form der W-förmigen Trennmembran unterteilt das Speichergehäuse 10 wiederum in einen Gasraum  
20 20 und einen Fluidraum 22, wobei bei der vorliegenden Lösung der Gasraum 20 gleichfalls mit einer Gasnachfülleinrichtung über eine Verbindungseinrichtung gasführend verbunden ist. Die Gasnachfülleinrichtung besteht im vorliegenden Fall aus einem weiteren dritten Gehäuseteil 34, das  
25 mit dem Speichergehäuse 10 unter Bildung einer kompakten Baueinheit verbunden ist, wobei die genannte Verbindungseinrichtung aus mindestens einer Verbindungsöffnung 36 im Speichergehäuse 10 besteht, die das Innere 38 des weiteren dritten Gehäuseteils 34 mit dem Gasraum 20 des Hydrospeichers verbindet. Neben der gezeigten Verbindungsöffnung 36 können

mehrere, auch im Durchmesser kleinere Durchtrittsstellen im zugeordneten Gehäuseteil vorhanden sein.

Wie sich aus der Fig.2 des weiteren ergibt, umfaßt das weitere Gehäuseteil  
5 34 das eine Gehäuseteil 12 des Speichergehäuses 10 außenumfangsseitig, wobei das eine Gehäuseteil 12 im Ausgangszustand des Speichers jedenfalls die jeweiligen Anteile des Gasraumes 20 begrenzt, wobei das dahingehende Gasfüllvolumen zwischen erstem Gehäuseteil 12 und der Oberseite des Trennelementes 14 eingeschlossen ist.

10

Das andere Gehäuseteil 32, das zumindest den Fluidraum 22 begrenzt, ermöglicht die Aufnahme von Fluid eines über den Fluidanschluß 40 anschließbaren Hydrokreises (nicht dargestellt), der ebenso wie das Volumen des Gasraumes 20 variieren kann. In Abhängigkeit der Druckverhältnisse  
15 innerhalb des Speichergehäuses 10 sowie der aufgenommenen Fluidmengen kann sich das Trennelement 14 zwischen der Innenseite des zweiten Gehäuseteils 32 und der entsprechenden Innenseite des ersten Gehäuseteils 12 bewegen, und war zwischen der Anschlußstelle für den Fluidanschluß 40 und der Verbindungsöffnung 36.

20

Das andere Gehäuseteil 32 bildet an seinem freien, dem einen Gehäuseteil zugewandten Rand einen Absatz 42 aus, auf den das jeweils freie Ende des zweiten Gehäuseteils 32 und des dritten Gehäuseteils 34 aufsetzbar ist. Da  
mithin alle Gehäuseteile 12, 32 und 34 sich mit ihren einander zugewandten Enden entlang einer gemeinsamen Randlinie 44 berühren, läßt sich über  
25 eine gemeinsame Verbindungsstelle 46, vorzugsweise in Form einer Verbindungsschweißnaht (nicht dargestellt), der Zusammenbau in Form eines Gesamthydrospeichers realisieren. Das Trennelement 14 in Form der Trennmembran ist an seinem wulstartigen verbreiterten Ende in einem Be-

festigungsring 48 geführt, der mit seiner freien Endfläche 50 in Blickrichtung auf die Fig.2 gesehen unterhalb der Randlinie 44 liegt. Zieht man den oberen Rand des Befestigungsringes 48 bei einer nicht weiter dargestellten Ausführungsform weiter nach oben, kann der derart erhaltene Rand die Verbindungsstelle 46 in Form der Schweißnaht nach innen hin abdecken und dergestalt ist vermieden, daß etwaige Schweißspritzer od. dgl. im Inneren die empfindliche Trennmembran schädigen könnten. Bei der vorliegenden Ausführungsform ist jedoch vorgesehen, daß das eine Gehäuseteil 12, das zumindest teilweise den Gasraum 20 umfaßt, mit einem stufenförmigen Absatz 52 an seinem freien Befestigungsrand gegen die Verbindungsstelle 46 abdeckt, so daß dergestalt der gleiche vorstehend beschriebene Schutz erhalten ist. Über den dahingehend erhaltenen Absatz 52 ist auch eine Innenzentrierung für das erste Gehäuseteil 12 erhalten, was ein Aufsetzen und den Zusammenbau des Hydrospeichers erleichtert.

Insbesondere ist das Fassungsvermögen des weiteren dritten Gehäuseteils 34 in etwa doppelt so groß wie das Speichervolumen des Speichergehäuses 10 auf seiner Gasseite 20. Somit ergibt sich folgendes Rechenbeispiel für die Verlängerung der Betriebsdauer durch die Stickstoffnachschtung. Für den Fall des gezeigten Membranspeichers möge als Ausgangsdruck  $p_o = 10$  bar gelten, bei einem Gasvolumen im Gasraum 20 von  $V_o = 0,5l$ , was einem Gasvolumen von 5NI (Normliter) entspricht. Der Gasverlust über einen vorgebbaren Zeitraum  $x$  möge bei 2 NI liegen. Hieraus ergibt sich als Differenz  $5NI - 2NI = 3NI$  und hieraus folgt wiederum ein Gasdruck von  $3NI/0,5l = 6$  bar, nach dem vorstehend genannten Zeitraum  $x$ . Der Druckverlust durch den genannten Gasverlust von 2NI beträgt dann 4 bar nach dem genannten Zeitraum  $x$ .

- Für den Fall, daß der vorstehend bezeichnete Membranspeicher mit einer Stickstoffnachschtung versehen ist, ergibt sich wiederum für einen Ausgangsdruck von  $p_o = 10$  bar ein Gasausgangsvolumen  $V_o$  von 1l, wobei gegenüber dem vorhergehenden Beispiel 0,5l durch das Gasvolumen des
- 5 dritten Gehäuseteils 34 mit seinem Inneren aufgebracht wird. Hieraus ergibt sich dann ein Gasvolumen von insgesamt 10NI. Der Gasverlust über den vorgebbaren Zeitraum  $x$  solle wieder 2NI betragen, was einen Druckverlust von 2 bar nach der Zeit  $x$  ergibt. 10NI - 2NI ergeben 8NI, woraus ein Gasdruck von  $8/1 = 8$  bar nach der Zeit  $x$  entsteht. Das vorstehend beschriebene Arbeitsbeispiel macht deutlich, daß über die Möglichkeit der Gas-
- 10 nachfüllung, die integraler Bestandteil des Membran-Hydrospeichers ist, sich die Standzeiten für dahingehende Membranspeicher wesentlich erhöhen lassen.
- 15 Wie des weiteren die Fig.2 zeigt, kann die Wandstärke des weiteren Gehäuseteils 34 gegenüber der Wandstärke der beiden anderen Gehäuseteile 12,32 wesentlich reduziert sein, insbesondere etwa nur halb so stark ausgebildet sein wie die Gehäusewände des Speichergehäuses 10. Das Trennelement 14 selbst ist mit einem bodenseitigen Anschlagteil 54 versehen,
- 20 was jedoch bei dahingehenden Hydrospeichern üblich ist, so daß an dieser Stelle hierauf nicht mehr näher eingegangen wird. Letztendlich dient das Anschlagteil 54 dazu, bei entleertem Speicher auf der Fluidseite ein Herausziehen des elastischen Trennelementes 14 über den Fluidanschluß 40 zu vermeiden, was das empfindliche Membranmaterial bleibend schädigen
- 25 könnte. Über das Anschlagteil 54 ist vielmehr ein definiertes Verschließen des Fluidanschlusses 40 ohne den beschriebenen Nachteil möglich, so daß dem Anschlagteil 54 eine vergleichbare Funktion zukommt wie die bereits beschriebene Tellerventileinrichtung 18 bei dem eingangs beschriebenen Blasenspeicher.

Alle Gehäuseteile 12,32,34 sind im Bereich ihrer Verbindung, also im Bereich der Verbindungsstelle 46, zylindrisch ausgebildet, wobei sie an ihren Endseiten zumindest teilweise gewölbte Abschlußseiten 56 aufweisen, was insbesondere innerhalb des Speichergehäuses 10 insoweit günstig ist, als das Trennelement 14 sich dann schonend in den Maximal-Endstellungen sich an den Gehäuseteilen des Speichergehäuses 10 stützend anlehnen kann, ohne daß es zu Überbeanspruchungen des empfindlichen Membranmaterials kommt.

10

Der erfindungsgemäße Speicher zeichnet sich, wie dargelegt, durch eine verlängerte Betriebsdauer aus, da Gasverluste durch Diffusion über die Trennmembran durch die Gasnachfülleinrichtung in Form des weiteren Gehäuseteils 34 ausgeglichen werden können. Durch das vergrößerte, nachgeschaltete Gasvolumen kommt es zu einem geringeren Druckanstieg bei dennoch gleich verdrängtem Ölvolumen wie in sonstigen Standardspeichern. Der als Baueinheit komplementierte Gesamtspeicher läßt sich in der Art eines modularen Bausatzes mit Standardbauteilen realisieren und mit nur drei Gehäuseteilen und einer Verbindungsnaht ist der Hydrospeicher mit seinem Arbeitsräumen erstellt. Durch die auf den eigentlichen Speicher aufsetzbare Gasnachfülleinrichtung ist ein platzsparender Aufbau erreicht mit wenig Bauteilen unter Verzicht einer aufwendigen, nicht dicht zu kriechenden Verrohrung, was gleichfalls die Herstell- und Montagekosten sowie den Wartungsaufwand für die erfindungsgemäße Lösung reduziert.

20

## Patentansprüche

1. Hydrospeicher, insbesondere Membranspeicher (12), mit einem Speicher-  
gehäuse (10), bestehend aus mindestens einem (12) oder mehreren,  
5 insbesondere zwei Gehäuseteilen (32) und einem darin befindlichen  
Trennelement (14), insbesondere in Form einer Trennmembran, die das  
Speichergehäuse (10) in einen Gasraum (20) und einen Fluidraum (22)  
unterteilt, wobei der Gasraum (20) mit einer Gasnachfülleinrichtung  
über eine Verbindungseinrichtung gasführend verbunden ist, dadurch  
10 gekennzeichnet, daß die Gasnachfülleinrichtung aus mindestens einem  
weiteren Gehäuseteil (34) gebildet ist, das mit dem Speichergehäuse  
(10) unter Bildung einer Baueinheit verbunden ist, und daß die Verbin-  
dungseinrichtung aus mindestens einer Verbindungsöffnung (36) im  
Speichergehäuse (10) besteht, die das Innere (38) des weiteren Gehäuseteils (34) mit dem Gasraum (20) verbindet.  
15
2. Hydrospeicher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das wei-  
tere Gehäuseteil (34) das eine Gehäuseteil (12) des Speichergehäuses  
(10) außenumfangsseitig umfaßt, das den Gasraum (20) begrenzt.  
20
3. Hydrospeicher nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß  
das andere Gehäuseteil (32), das zumindest den Fluidraum (22) be-  
grenzt, an seinem freien, dem einen Gehäuseteil (12) zugewandten  
Rand einen Absatz (42) bildet, auf den das freie Ende des weiteren Ge-  
häuseteils (34) aufsetzbar ist.  
25
4. Hydrospeicher nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß alle drei Gehäuseteile (12,23,34) an ihren stirnseitigen



Enden über eine gemeinsame Verbindungsstelle (46), vorzugsweise in Form einer Schweißnaht, miteinander verbunden sind.

- 5 5. Hydrospeicher nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Trennelement (14) eine Trennmembran, vorzugsweise gebildet aus einem Elastomermaterial ist, das von einem Befestigungsring (48) gehalten ist, der die Verbindungsstelle (46) innenumfangsseitig am Speichergehäuse (10) freiläßt.
- 10 6. Hydrospeicher nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß das eine Gehäuseteil (12), das zumindest teilweise den Gasraum (20) umfaßt, mit einem stufenförmigen Absatz (52) an seinem freien Befestigungsrand die Verbindungsstelle (46) abdeckt.
- 15 7. Hydrospeicher nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Fassungsvermögen des weiteren Gehäuseteils (34) doppelt so groß ist wie ein Ausgangs-Speichervolumen des Speichergehäuses (10) auf seiner Gasseite (20).
- 20 8. Hydrospeicher nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Wandstärke des weiteren Gehäuseteils (34) gegenüber den Wandstärken der beiden anderen Gehäuseteile (12,32) des Speichergehäuses (10) reduziert ist, insbesondere etwa halb so stark ausgebildet ist.
- 25 9. Hydrospeicher nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Trennelement (14) mit einem Anschlußteil (54) versehen ist, mit dem der Fluidanschluß (40) des Speichergehäuses (10) verschließbar ist.

10. Hydrospeicher nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß alle Gehäuseteile (12,32,34) im Bereich ihrer Verbindung zylindrisch ausgebildet sind und an ihren Endseiten zumindest teilweise gewölbte Abschlußseiten (56) aufweisen.
- 5

## Zusammenfassung

### 1. Hydrospeicher.

- 5 2. Die Erfindung betrifft einen Hydrospeicher, insbesondere Membranspeicher (12), mit einem Speichergehäuse (10), bestehend aus mindestens einem (12) oder mehreren, insbesondere zwei Gehäuseteilen (32) und einem darin befindlichen Trennelement (14), insbesondere in Form einer Trennmembran, die das Speichergehäuse (10) in einen Gasraum (20) und einen Fluidraum (22) unterteilt, wobei der Gasraum (20) mit einer Gasnachfülleinrichtung über eine Verbindungseinrichtung gasführend verbunden ist. Dadurch, daß die Gasnachfülleinrichtung aus mindestens einem weiteren Gehäuseteil (34) gebildet ist, das mit dem Speichergehäuse (10) unter Bildung einer Baueinheit verbunden ist, und daß die
- 10 Verbindungseinrichtung aus mindestens einer Verbindungsöffnung (36) im Speichergehäuse (10) besteht, die das Innere (38) des weiteren Gehäuseteils (34) mit dem Gasraum (20) verbindet, ist bei zusätzlichem Gasspeichervolumen die sonst übliche Verrohrung vermieden, was Kosten und Einbauraum sparen hilft und es kommt im Bereich der Verrohrung nicht mehr zu den sonst üblichen Undichtigkeitsstellen.
- 15
- 20

### 3. Fig. 2.

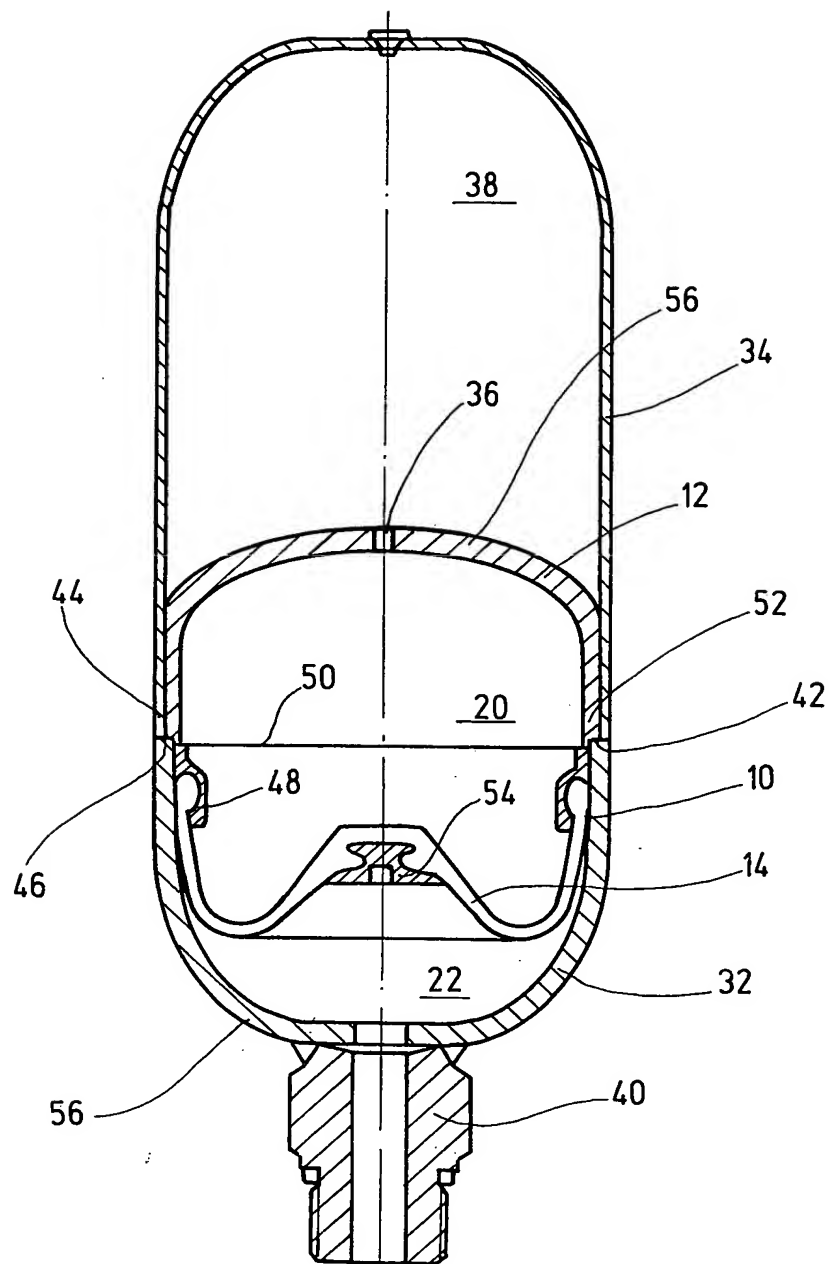


Fig.2

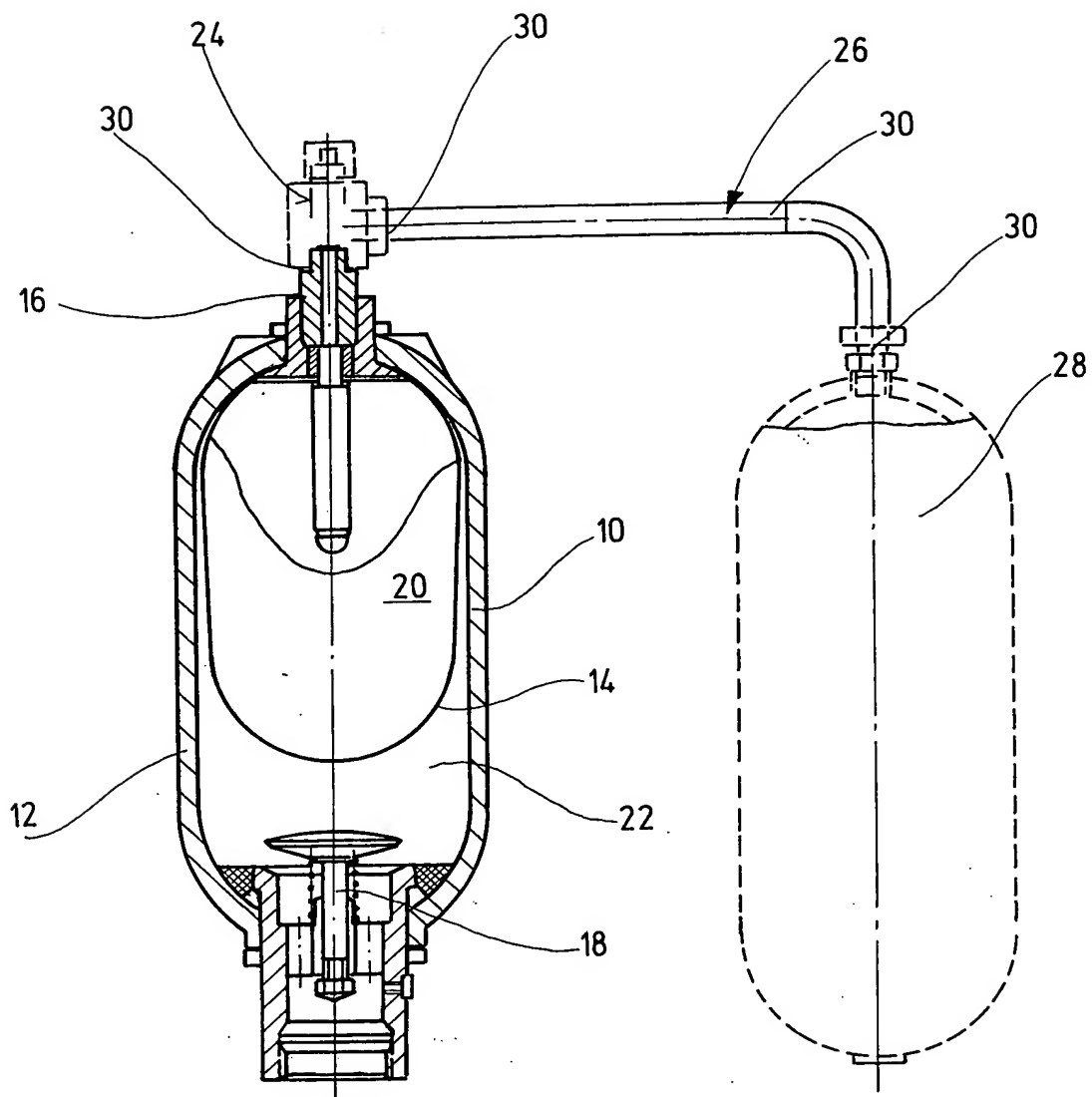


Fig.1 Stand der Technik

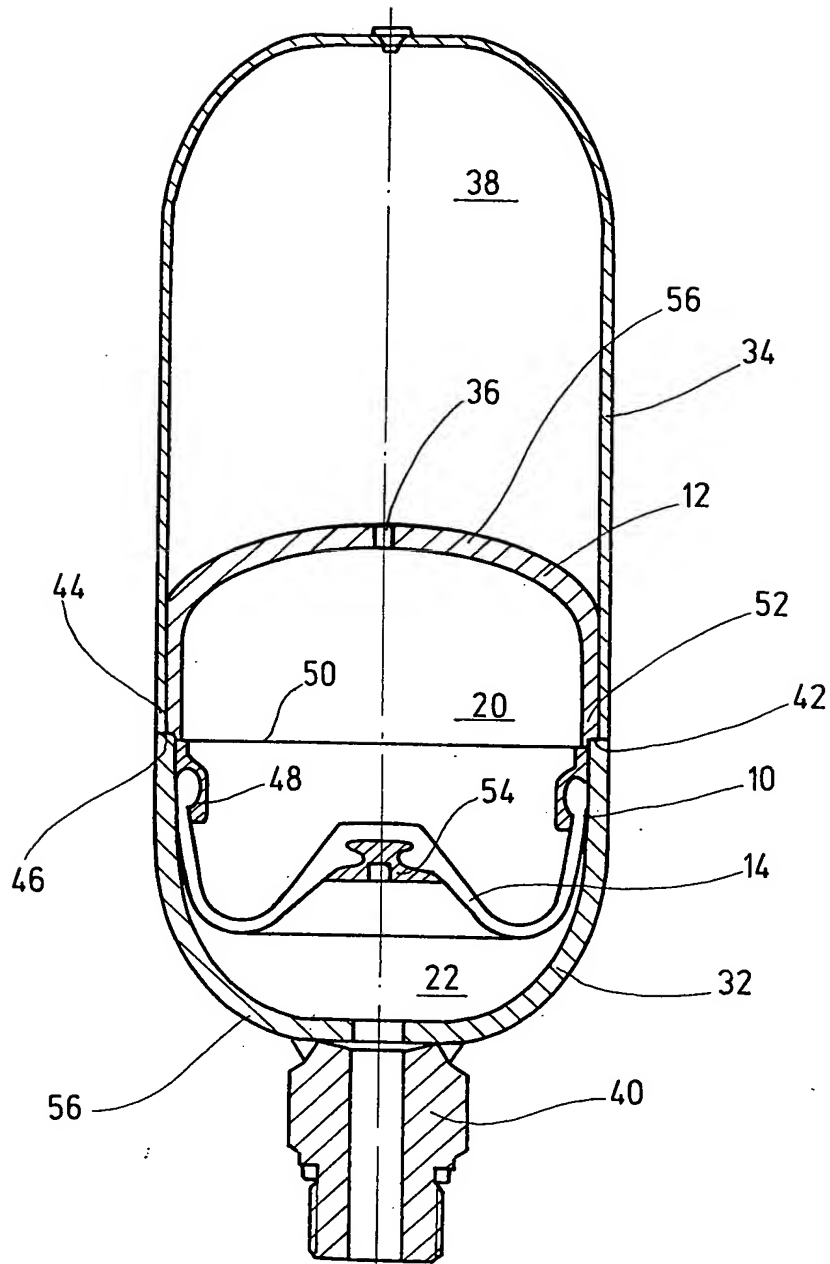


Fig.2

40cdh/229077

June 11, 2002/4008

Hydac Technology GmbH, Industriegebiet, 66280 Sulzbach, Saar

### Hydroaccumulator

The invention relates to a hydroaccumulator, especially a membrane accumulator, with an accumulator housing, consisting of at least one or more, especially two housing parts, and a separating element which is located therein, especially in the form of a separating membrane which divides the accumulator housing into a gas chamber and a fluid chamber, the gas chamber being connected to carry gas to the gas refilling means by way of a connecting means.

Hydroaccumulators of this type are used preferably in hydraulic systems, among others for energy storage, for emergency actuation of overall hydraulic systems, shock absorption, etc. The hydroaccumulators are by definition considered pressure vessels, by a certain useful volume being storable depending on the application. Ordinarily hydroaccumulators with a separating element are differentiated into bladder accumulators, membrane accumulators and piston accumulators, the manner of action being based on the compressibility of the working gas being used for fluid storage. Generally nitrogen is used as the working gas. The separating element divides hydropneumatic accumulators into a gas part and into a liquid part, the latter being

connected to the hydraulic circuit so that when the pressure on the fluid side rises the gas on the gas side is compressed in the gas chamber and accordingly when the pressure drops on the fluid side the compressed gas can expand and can thus displace the stored liquid in the accumulator back into the hydraulic circuit.

Since the separating element in the form of a membrane of elastomer material is generally subject to a certain gas permeability, especially with longer use of the hydroaccumulator this leads to the working gas diffusing by way of the separating membrane onto the fluid side of the accumulator and being lost in this way. The working capacity of the hydroaccumulator thus continuously decreases. To counteract this, in so-called bladder accumulators it has been suggested that on the gas side of the accumulator it is designed especially for the connection of pressure vessels, by way of pipework as the connecting means the gas side of the hydraulic bladder accumulator being permanently connected to carry gas to the pressure vessel which is then used as a gas refilling means for the respective working gas, preferably in the form of nitrogen. Fundamentally gas is not actually rerouted into the hydroaccumulator by way of the gas refilling means, but rather the gas volume is added by the addition of the volume of the gas chamber in the accumulator and of the gas chamber in the pressure accumulator so that partial gas losses by diffusion by way of the separating membrane become less important relative to the total volume of the stored working gas and the service life of the hydraulic bladder accumulator can thus be prolonged in this way. Moreover the pressure rise at the same displaced liquid volume is less.

It has been found in practice that in the approaches made in this respect as a result of the separate arrangement of the hydroaccumulator and the pressure vessel as the gas refilling means a large amount of installation space is required and the existing pipework as the connecting means between the indicated containers generally has leaks, so that inherently the advantage which is desired by way of the additional gas refilling means is at least in part lost again in this way. Furthermore the indicated pipework can only be produced as a permanently gas-carrying connecting means between the indicated containers so that not only do production costs arise due to the pipework itself, but other costs due to installation efforts also arise.



The aforementioned bladder accumulator with permanently connected gas refilling means is characterized in that the separating membrane is made in the manner of a gas bladder and the indicated bladder is filled by a gas valve which is located on the top part of the hydroaccumulator and which is connected as part of the connecting means opened to the pipework and accordingly over to the gas refilling means. As a result of the large volume pressure vessel which is being used as the gas refilling means, the pertinent adding configuration has generally only been used in large-volume hydroaccumulators, such as the indicated bladder accumulators, or in piston accumulators in which the separating element consists of a sealed separating piston which can be moved within the accumulator housing, in the latter approach the diffusion of gas toward the fluid side taking place by way of the sealing means on the outside periphery of the separating piston which slides along the inner peripheral side of the hydroaccumulator housing for the corresponding working process of the accumulator.

On the basis of this state of the art the object of the invention is to further improve the above described and known hydroaccumulator approach such that the corresponding gas refilling can also be used for membrane accumulators according to an economical and reliable approach which requires little installation space and is favorable in production, installation and maintenance. The pertinent object is achieved by a hydroaccumulator with the features of claim 1 in its entirety.

In that, as specified in the characterizing part of claim 1, the gas refilling means is formed from at least one other housing part, which is connected to the accumulator housing with the formation of a unit, and because the connecting means consists of at least one connecting opening in the accumulator housing, which connects the interior of the further housing part to the gas chamber, the gas refilling means in the form of a further housing part of the accumulator is seated on the actual accumulator housing with the gas chamber and the fluid chamber, and by way of the direct connecting means between the gas chamber of the accumulator housing and the interior of the further housing part which is used with its inside volume likewise to hold the working gas, the known pipework is avoided; this saves money and installation space for the overall execution of the

hydroaccumulator which has been supplemented in this way. Since, by abandoning the pipework, leaks can no longer occur in the area of the connecting point between the pipework and the respective accumulator and gas tank as the gas refilling means, with the approach as claimed in the invention the pertinent problem is avoided and over the longer service life of the hydroaccumulator, except for gas losses by way of diffusion processes on the separating element, especially in the form of a separating membrane, loss of the working gas which is required for operation of the accumulator, especially in the form of nitrogen gas, does not occur. This implementation prevents the movement of the membrane from being inhibited at pressure peaks and overstretching in the gas chamber which damages the membrane cannot occur.

In one preferred embodiment of the hydroaccumulator as claimed in the invention, the further housing part comprises on the side of the outer periphery one housing part of the accumulator housing which borders the gas chamber of the accumulator. Preferably it is provided here that the other housing part which at least borders the fluid chamber on its free edge facing one housing part forms a shoulder on which the free end of the further housing part can be seated. In this way, during installation the further housing part can be easily placed on the actual accumulator housing of the hydroaccumulator and in this way can be connected to it, so that fundamentally in one working process with three housing parts the accumulator approach as claimed in the invention can be accomplished.

In another especially preferred embodiment of the hydroaccumulator as claimed in the invention, all three housing parts are connected among one another on their face ends by way of a common connecting point, preferably in the form of a weld, and the weld can be formed by way of a laser process or the like as well. In this way therefore overall installation of the hydroaccumulator can be economically achieved in one cycle.

In one embodiment of the hydroaccumulator as claimed in the invention, the separating element consisting of an elastomer material is held by a mounting ring which leaves the connecting point free on the inner peripheral side on the accumulator housing. In this case, in another

advantageous embodiment one housing part which comprises at least in part the gas chamber with a step-shaped shoulder on its free mounting edge can cover the connecting point towards the inside. This prevents possible hot weld materials or weld splashes from being able to penetrate into the interior of the hydroaccumulator to damage the separating membrane in this way. Rather the weld ends on the inner peripheral side on the step-shaped shoulder of one housing part.

In one alternative embodiment the pertinent cover point could also be formed by the top end of the above described mounting ring.

In one especially preferred embodiment of the hydroaccumulator as claimed in the invention the volumetric capacity of the further housing part is approximately twice as large as the accumulator volume of the accumulator housing on the gas side. The pertinent configuration with the indicated volumetric ratios has proven especially effective for membrane accumulators and allows a distinct prolongation of the service life of the accumulator by the downstream addition of nitrogen. It is surprising to one skilled in the art in the field of hydroaccumulators that he can reduce the wall thickness of the further housing part which is used for the nitrogen addition compared with the wall thickness of the other two accumulator housing parts, especially can make it approximately half as large without this leading to adverse effects on safety for the accumulator. In particular the arrangement as claimed in the invention can be made such that the free mobility of the membrane is accordingly limited and cannot emerge onto the gas side of the further accumulator housing.

If the separating element by preference is provided with a stop part with which the fluid connection of the accumulator housing can be closed, it is ensured that when the fluid is completely removed from the accumulator housing the separating element cannot be sucked by way of the fluid connection in the direction of the hydraulic circuit; this would lead to damage to the membrane material.

Furthermore, it has proven advantageous to make all the housing parts cylindrical in the area of their connection and to provide at least partially arched termination sides on their end sides. The pertinent configuration has proven favorable with respect to the compressive forces which are to be applied to the accumulator housing and the hydroaccumulator is accordingly designed to be reliable.

Since the gas refilling means can be made very compact, with the described approach it is now easily possible to use a gas refilling means for conventional membrane accumulators; this was not the case in the past since due to the large-volume pressure accumulator as the gas refilling means these arrangements with pipework were used only for bladder or piston accumulators.

The hydroaccumulator as claimed in the invention is detailed below using one embodiment as shown in the drawings. The figures are schematic and not to scale.

FIG. 1 shows partially in a section, partially in a projection a known gas refilling means consisting of a bladder accumulator and a pressure vessel;

FIG. 2 shows a longitudinal section through the hydroaccumulator as claimed in the invention.

FIG. 1 shows in the direction of looking at its left side a hydroaccumulator in the form of a bladder accumulator. The pertinent bladder accumulator has an accumulator housing 10 consisting of a continuous housing part 12. In the accumulator housing 10 a separating element 14 is routed in the form of a bladder of rubber-elastic material (elastomer). The bladder is filled through the gas connecting part 16 which is located on the top part of the accumulator housing 10. The liquid valve 18 which is attached to the bottom end of the hydroaccumulator when viewed in the direction of looking at it in the manner of a disk valve means first of all prevents the bladder from being sucked out when the fluid discharges. The valve means is reset in the conventional manner by way of a

corresponding compression spring which is not detailed. Furthermore the separating element 14 divides the accumulator housing 10 into a gas chamber 20 and a fluid chamber 22.

On its top the known accumulator is provided with an adapter 24 which establishes the connection between the gas chamber 20 by way of the gas connecting part 16 to the pipework designated as 26 in the form of individual pipe sections. Thus the pipework 26 discharges with its one free end on the adapter and with its other free end on a pressure vessel 28 as the gas refilling means. If at this point, as a result of the elastomer accumulator bladder, gas losses occur in the gas chamber 20 of the accumulator housing 10, due to diffusion processes of the working gas generally in the form of nitrogen through the separating element 14 in the direction to the fluid chamber side 22 of the accumulator, the pertinent losses of working gas by way of the increasingly available volume within the pressure vessel 28 at least over a definable time interval are equalized; the pressure vessel is likewise filled with pressurized working gas and undertakes refilling by way of the pipework 26.

Even if the pipework 26 is carefully attached, it cannot be precluded that especially at the connection sites 30 sealing problems with the corresponding gas losses can occur, so that the gas loss is induced not only on the side of the accumulator bladder, but also by the gas refilling means in the form of a pressure vessel 28 with the pipework 26 and the adapter 24. A further leak arises due to the connecting site 30 between the adapter 24 and the outlet side of the gas connecting part 16. Furthermore, FIG. 1 clearly shows that the known approach is structurally large and due to the diversity of parts (adapter, pipework, separate pressure vessel, etc.) both production and also later maintenance are costly.

In the approach as claimed in the invention as shown in FIG. 2, the above described disadvantages in the prior art are reliably avoided. The hydroaccumulator as claimed in the invention, here in the form of a so-called membrane accumulator, with the separating membrane which is in the shape of a W in cross section in the initial state as the separating element 14 as shown in FIG. 2 has an accumulator housing 10 with a first housing part 12 and another second

housing part 32. The separating element 14 in the form of the W-shaped separating membrane divides the accumulator housing 10 in turn into a gas chamber 20 and a fluid chamber 22, in this approach the gas chamber 20 likewise being connected to carry gas to the gas refilling means by way of a connecting means. The gas refilling means consists in this case of another third housing part 34 which is connected to the accumulator housing 10 with the formation of a compact unit, the indicated connecting means consisting of at least one connecting opening 36 in the accumulator housing 10 which connects the interior 38 of the other third housing part 34 to the gas chamber 20 of the hydroaccumulator. In addition to the illustrated connecting opening 36 there can also be several passages which are smaller in diameter in the assigned housing part.

As can furthermore be seen from FIG. 2, the other housing part 34 comprises one housing part 12 of the accumulator housing 10 on the outer peripheral side, one housing part 12 in the initial state of the accumulator in any case bordering the respective portions of the gas chamber 20, the pertinent gas fill volume between the first housing part 12 and the top of the separating element 14 being enclosed.

The other housing part 32 which at least borders the fluid chamber 22 enables accommodation of the fluid of a hydraulic circuit which can be connected by way of the fluid connection 40 (not shown), which can vary in exactly the same manner as the volume of the gas chamber 20. Depending on the pressure ratios within the accumulator housing 10 and the accommodated amounts of fluid the separating element 14 can move between the inside of the second housing part 32 and the corresponding inside of the first housing part 12, specifically between the connecting point for the fluid connection 40 and the connecting opening 36.

The other housing part 32 on its free edge facing one housing part forms a shoulder 42 on which the respectively free end of the second housing part 32 and of the third housing part 34 can be seated. Since all housing parts 12, 32, and 34 are consequently in contact with their facing ends along the common edge line 44, by way of a common connecting point 46, preferably in the form of a connecting weld (not shown), assembly in the form of an entire hydroaccumulator can be

accomplished. The separating element 14 in the form of the separating membrane on its end which is widened in the manner of a bead is guided in the mounting ring 48 which with its free end surface 50 viewed in the line of sight to FIG. 2 lies underneath the edge line 44. If the top edge of the mounting ring 48 is pulled further up in an embodiment which is not further shown, the edge which has been obtained in this way can cover the connecting point 46 in the form of a weld to the inside and in this way possible weld splashes or the like inside are prevented from damaging the sensitive separating membrane. In this embodiment however it is provided that one housing part 12 which encompasses at least partially the gas chamber 20, covers with a step-shaped shoulder 52 on its free mounting edge against the connecting point 46 so that in this way the same above described protection is obtained. By way of the pertinently obtained shoulder 52 inner centering for the first housing part 12 is obtained; this facilitates seating and assembly of the hydroaccumulator.

In particular the volumetric capacity of the further third housing part 34 is approximately twice the accumulator volume of the accumulator housing 10 on its gas side. One computation example for prolonging the operating lifetime by nitrogen addition is as follows. For the case of the illustrated membrane accumulator let the initial pressure be  $p_0 = 10$  bar at a gas volume in the gas chamber 20 of  $V_0 = 0.5$  l; this corresponds to a gas volume of 5 NI (standard liters). Let the gas loss over a definable time interval  $x$  be 2 NI. Thus, the difference is  $5 \text{ NI} - 2 \text{ NI} = 3 \text{ NI}$  and hence the gas pressure is  $3 \text{ NI} / 0.5 \text{ l} = 6$  bar after the aforementioned time interval  $x$ . The pressure loss by the indicated gas loss of 2 NI is then 4 bar after the indicated time interval  $x$ .

For the case in which the above described membrane accumulator is provided with nitrogen addition, for an initial pressure of  $p_0 = 10$  bar the initial gas volume  $V_0$  is 1 l, compared to the preceding example 0.5 l being applied by the gas volume of the third housing part 34 with its interior. This yields a gas volume of a total of 10 NI. The gas loss over the definable time interval  $x$  should again be 2 NI; this yields a pressure loss of 2 bar after time  $x$ .  $10 \text{ NI} - 2 \text{ NI}$  yield 8 NI, yielding a gas pressure of  $8/1 = 8$  bar after time  $x$ . The above described working example clearly shows that the service lives of the pertinent membrane accumulators can be greatly increased by

way of the possibility of the gas refilling which is an integral component of the membrane hydroaccumulator.

As FIG. 2 furthermore shows, the wall thickness of the further housing part 34 compared to the wall thickness of the two other housing parts 12, 32 can be greatly reduced, in particular, they can be made only half as thick as the housing walls of the accumulator housing 10. The separating element 14 itself is provided with a bottom-side stop part 54; this however is conventional in the pertinent hydroaccumulators so that it will not be detailed here. Ultimately the stop part 54 is used to prevent the elastic separating element 14 from being pulled out by way of the fluid connection 40 when the accumulator has been emptied on the fluid side; this could permanently damage the sensitive membrane material. By way of the stop part 54 rather a defined closing of the fluid connection 40 without the described disadvantage is possible, so that a function is assigned to the stop part 54 comparable to the already described disk valve means 18 in the initially described bladder accumulator.

All the housing parts 12, 32, 34 are made cylindrical in the area of their connection, i.e., in the area of the connecting point 46, on their end sides their having at least in part arched terminating sides 56; this is favorable especially within the accumulator housing 10 to the extent that the separating element 14 can then lean carefully supported in the maximum end positions on the housing parts of the accumulator housing 10 without overstressing of the sensitive membrane material.

The accumulator as claimed in the invention is characterized, as shown, by a prolonged service life, since gas losses by diffusion by way of the separating membrane can be equalized by the gas refilling means in the form of the further housing part 34. Due to the increased downstream gas volume the pressure rise is less at the same displaced oil volume as in other standard accumulators. The overall accumulator which is complemented as a unit can be implemented in the manner of a modular kit with standard components, and with only three housing parts and one connecting seam the hydroaccumulator with its working spaces is completed. The gas refilling



means which can be seated on the actual accumulator yields a space-saving structure with few components without the need for complex pipework which cannot be made tight; this likewise reduces the production and installation costs as well as the maintenance costs of the approach as claimed in the invention.

## Claims

1. A hydroaccumulator, especially a membrane accumulator (12), with an accumulator housing (10), consisting of at least one (12) or more, especially two housing parts (32), and a separating element (14) which is located therein, especially in the form of a separating membrane which divides the accumulator housing (10) into a gas chamber (20) and a fluid chamber (22), the gas chamber (20) being connected to carry gas to the gas refilling means by way of a connecting means, characterized in that the gas refilling means is formed from at least one further housing part (34), which is connected to the accumulator housing (10) with the formation of a unit, and that the connecting means consists of at least one connecting opening (36) in the accumulator housing (10), which connects the interior (38) of the further housing part (34) to the gas chamber (20).
2. The hydroaccumulator as claimed in claim 1, wherein the further housing part (34) comprises one housing part (12) of the accumulator housing (10) on the outer peripheral side, which housing part (12) borders the gas chamber (20).
3. The hydroaccumulator as claimed in claim 1 or 2, wherein the other housing part (32) which at least borders the fluid chamber (22) on its free edge facing one housing part (12) forms a shoulder (42) on which the free end of the further housing part (34) can be seated.
4. The hydroaccumulator as claimed in one of claims 1 to 3, wherein all three housing parts (12, 23, 34) are connected among one another on their face ends by way of a common connecting point (46), preferably in the form of a weld.
5. The hydroaccumulator as claimed in claim 4, wherein the separating element (14) is a separating membrane preferably formed from an elastomer material, which is held by a

mounting ring (48) which leaves the connecting point (46) free on the inner peripheral side on the accumulator housing (10).

6. The hydroaccumulator as claimed in claim 4 or 5, wherein one housing part (12) which comprises at least in part the gas chamber (20) with a step-shaped shoulder (52) on its free mounting edge covers the connecting point (46).
7. The hydroaccumulator as claimed in one of claims 1 to 6, wherein the volumetric capacity of the further housing part (34) is approximately twice as large as the accumulator volume of the accumulator housing (10) on the gas side (20).
8. The hydroaccumulator as claimed in one of claims 1 to 7, wherein the wall thickness of the further housing part (34) compared to the wall thickness of the two other housing parts (12, 32) of the accumulator housing (10) is greatly reduced, especially is made only approximately half as thick.
9. The hydroaccumulator as claimed in one of claims 1 to 8, wherein the separating element (14) is provided with a connection part (54) with which the fluid connection (40) of the accumulator housing (10) can be closed.
10. The hydroaccumulator as claimed in one of claims 1 to 9, wherein all the housing parts (12, 32, 34) are made cylindrical in the area of their connection and have at least partially arched termination sides (56) on their end sides.

### Abstract

1. Hydroaccumulator.
2. The invention relates to a hydroaccumulator, especially a membrane accumulator (12), with an accumulator housing (10), consisting of at least one (12) or more, especially two housing parts (32), and a separating element (14) which is located therein, especially in the form of a separating membrane which divides the accumulator housing (10) into a gas chamber (20) and a fluid chamber (22), the gas chamber (20) being connected to carry gas to the gas refilling means by way of a connecting means. Due to the fact that the gas refilling means is formed from at least one further housing part (34), which is connected to the accumulator housing (10) with the formation of a unit, and because the connecting means consists of at least one connecting opening (36) in the accumulator housing (10), which connects the interior (38) of the further housing part (34) to the gas chamber (20), for the additional gas accumulator volume the otherwise conventional pipework is avoided; this helps save money and installation space and otherwise conventional leaks no longer occur in the area of the pipework.
3. FIG. 2.

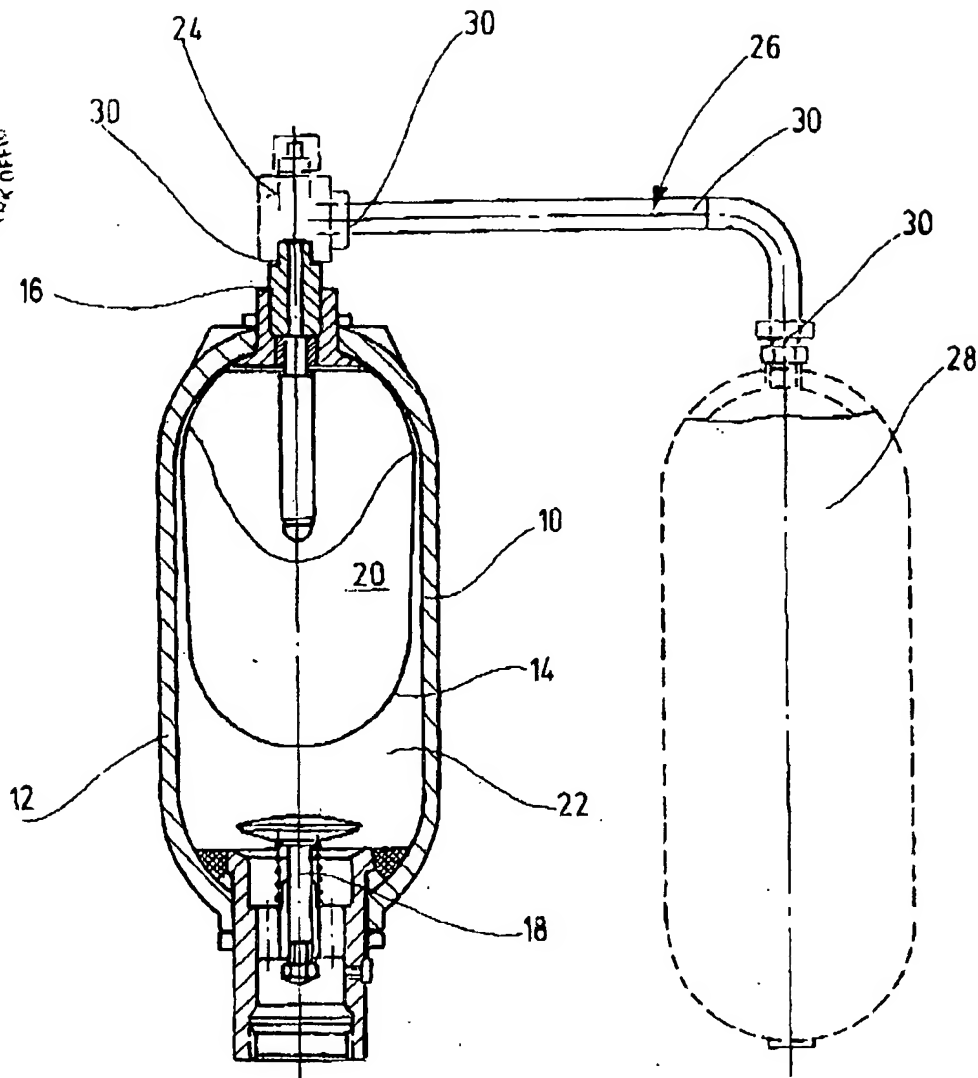


Fig.1

State of the Art

OIPF JC177  
DEC 18 2003  
PATENT & TRADEMARK OFFICE

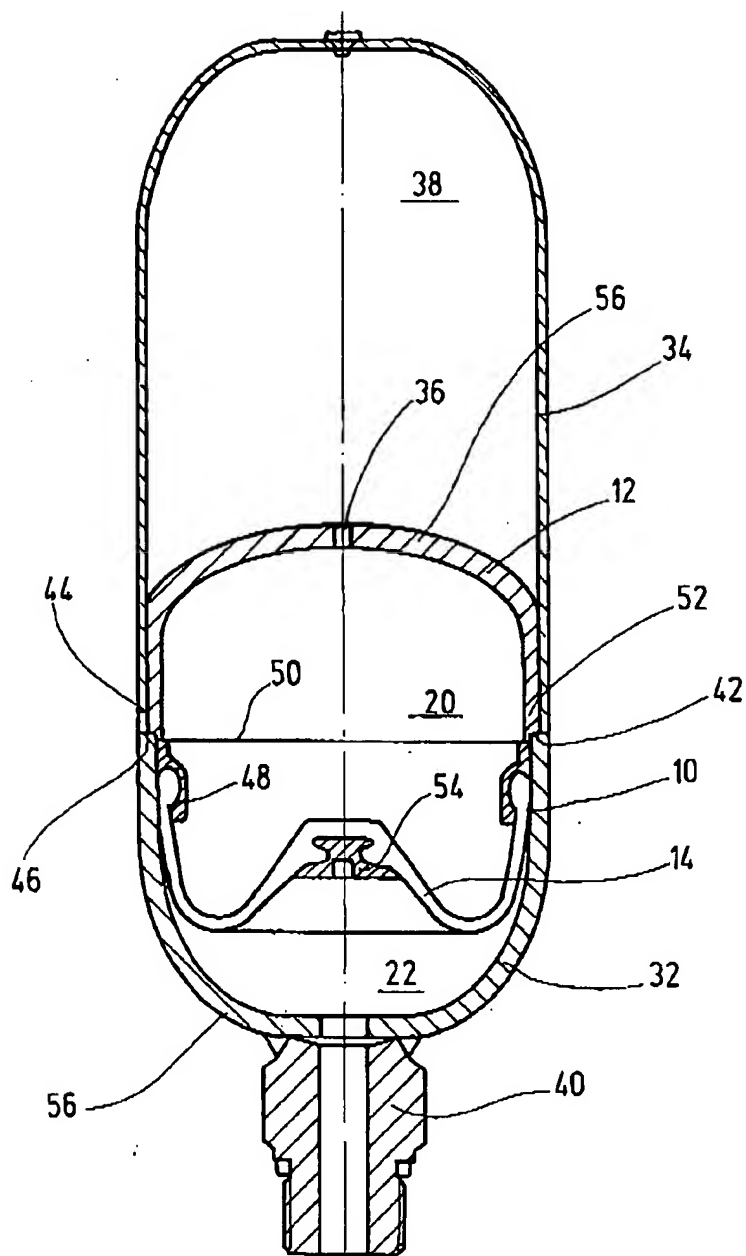


Fig.2